

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-110595

(43)Date of publication of application : 28.04.1997

(51)Int.Cl.

C30B 29/42

C30B 33/02

(21)Application number : 07-267091

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing :

16.10.1995

(72)Inventor : KAMOGAWA HIROYUKI

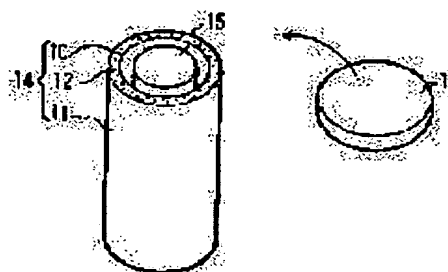
(54) THERMAL TREATMENT OF GALLIUM ARSENIDE SINGLE CRYSTAL INGOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for thermally treating a GaAs single crystal ingot, capable of uniformly annealing even the GaAs single crystal having a large diameter by covering the GaAs single crystal ingot with a heat-insulating material and annealing the ingot.

SOLUTION: A GaAs single crystal ingot 15 is inserted into a heat-insulating material 14 comprising a double PBN cylinder formed by inserting GaAs powder 12 between an inner cylinder 10 and an outer cylinder 11, covered with a PBN cap 16, and subsequently annealed.

Thereby, the ingot 15 is covered with the heat-insulating material 14. Thus, the volume of the cylinder in the diameter direction is increased, and the gradient of temperature is moderated in an area ranging from the center of the ingot to its periphery. A steep temperature gradient caused by the release of heat on the periphery of the ingot on the cooling of the ingot after the annealing is thereby moderated, and the irregularity of the resistivity in the surface of a wafer is reduced, when the ingot is processed into the wafer. The thermal treatment especially contributes to the prevention of the lowering of electric resistance at the edge of the wafer. A cylindrical heat-insulating material of felt-like carbon graphite may be used in stead of the PBN cylinder.



LEGAL STATUS

1201

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-110595

(43)公開日 平成9年(1997)4月28日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>C 3 0 B 29/42  
33/02

識別記号

庁内整理番号

F I

C 3 0 B 29/42  
33/02

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平7-267091

(22)出願日

平成7年(1995)10月16日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 鶴川 弘幸

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社日高工場内

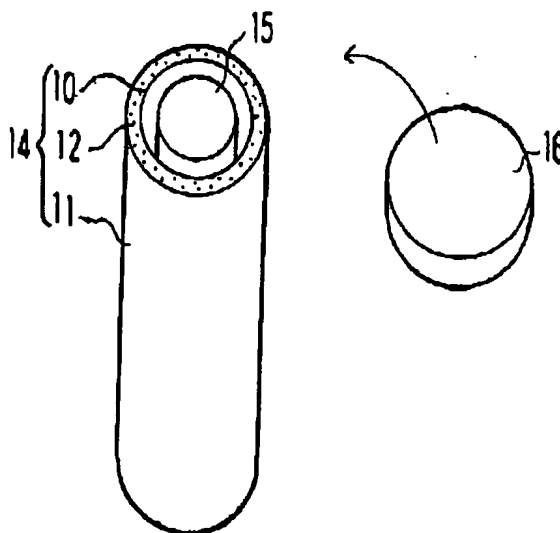
(74)代理人 弁理士 網谷 信雄

(54)【発明の名称】 GaAs単結晶インゴットの熱処理方法

(57)【要約】

【課題】 大直径のGaAs単結晶インゴットでも均一にアニールを行うことができるGaAs単結晶インゴットの熱処理方法を提供する。

【解決手段】 GaAs単結晶インゴット15が保温材14で覆われることにより径方向の体積が増加するので、GaAs単結晶インゴット15の中心から周辺にわたって温度勾配が緩和される。このためアニール後の冷却時にGaAs単結晶インゴット15周辺部での放熱による急激な温度勾配緩和され、GaAs単結晶インゴット15をウェハに加工した際のウェハ面内での比抵抗のバラツキが低減し、特にウェハエッジ部での低抵抗化抑制に寄与する。



14, 17, 18 保温材

15 GaAs単結晶インゴット

16 PBNキャップ

# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 GaAs単結晶インゴットの熱処理方法において、GaAs単結晶インゴットを保温材で覆ってアニールを行うことを特徴とするGaAs単結晶インゴットの熱処理方法。

【請求項2】 上記保温材を、フェルト状のカーボングラファイトで筒状に形成した請求項1記載のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法。

【請求項3】 上記保温材を、二重のPBN筒と、両筒間に挿入されたGaAs粉末とで形成した請求項1記載のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法。

【請求項4】 上記保温材を、GaAs単結晶インゴットを覆う二重のPBN筒と、両PBN筒間に挿入されたGaAs粉末と、上記二重のPBN筒の内筒の内側に配置したフェルト状のカーボングラファイトとで形成した請求項1記載のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、GaAs単結晶インゴットの熱処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図6はGaAs単結晶インゴットの熱処理方法の従来例を示す図である。

【0003】 同図に示すように、円筒状に整形されたGaAs単結晶インゴット1をアニール炉2内に配置し、石英管3とヒータ4とで構成されたアニール炉5内を真空（不活性ガス或いはAs圧雰囲気）に保ち、その内側に装備した石英管3内で何も巻かずそのままアニールを行っていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のGaAs単結晶インゴットの熱処理（以下「アニール」という。）は、その大部分が直径4インチのインゴットまで適用されているが、結晶の大直径化、特に6インチ化に伴い、それまでの4インチの単結晶インゴットまでのサイズのアニールに比べて径方向での均一なアニールが難しくなる。これは、インゴット周辺からインゴット中心にわたって温度勾配が大きくなることによって引き起こされていると考えられる。特に周辺部では中心部に比べて温度勾配が大きくなる。

【0005】 この径方向のアニールの不均一性により図7に示すようにウェハ面内での比抵抗のバラツキ、特にウェハエッジ部での低抵抗化を引き起こすという問題があった。尚、図7は6インチGaAsウェハ中心からの距離と比抵抗との関係を示す図である。同図において横軸はウェハ中心からの距離であり、縦軸は比抵抗である。

【0006】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、大直径のGaAs単結晶インゴットでも均一にアニールを行うことができるGaAs単結晶インゴットの熱処理方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、GaAs単結晶インゴットの熱処理方法において、GaAs単結晶インゴットを保温材で覆ってアニールを行うものである。

【0008】 上記構成に加え本発明は、保温材を、フェルト状のカーボングラファイトで筒状に形成してもよい。

【0009】 上記構成に加え本発明は、保温材を、二重のPBN筒と、両筒間に挿入されたGaAs粉末とで形成してもよい。

【0010】 上記構成に加え本発明は、保温材を、GaAs単結晶インゴットを覆う二重のPBN筒と、両PBN筒間に挿入されたGaAs粉末と、二重のPBN筒の内筒の内側に配置したフェルト状のカーボングラファイトとで形成してもよい。

【0011】 上記構成によって、GaAs単結晶インゴットが保温材で覆われることにより径方向の体積が増加するので、インゴットの中心から周辺にわたって温度勾配が緩和される。このため、アニール後の冷却時にインゴット周辺部での放熱による急激な温度勾配緩和され、インゴットをウェハに加工した際のウェハ面内での比抵抗のバラツキが低減し、特にウェハエッジ部での低抵抗化抑制に寄与する。

## 【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0013】 図1は本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法の一実施の形態を示す概念図である。

【0014】 同図に示す内筒10と外筒11との間にGaAs粉末12が挿入された二重のPBN筒13からなる保温材14の中に、GaAs単結晶インゴット15を挿入し、PBNキャップ16で蓋をした後アニールを行うものである。

【0015】 GaAs単結晶インゴット15の直径が6インチの場合には図7に示すように、低抵抗化が顕著に現れるのが周辺10mmであることを考慮し、10mm以上の厚さが必要である。PBN筒も同様にGaAs粉末層の厚さが10mm以上の厚さが必要である（GaAs粉末層の厚さについては、エッジ部の低抵抗化を考慮し、GaAs単結晶インゴット15に合わせて変更する必要がある）。また、PBNについては、その純度として次の各元素が1ppm以下であることが必要である

(Ca, Co, Fe, Mn, Ni, Zn, Na ≤ 1ppm)。

【0016】 このように構成したことで、GaAs単結晶インゴット15が保温材14で覆われてその径方向の体積が増加するので、GaAs単結晶インゴット15の

中心から周辺にわたって温度勾配が緩和される。このためアニール後の冷却時にインゴット周辺部での放熱による急激な温度勾配緩和され、GaAs単結晶インゴット5をウェハに加工した際のウェハ面内での比抵抗のバラツキが低減し、特にウェハエッジ部での低抵抗化抑制に寄与する。

【0017】図2は本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【0018】図1に示した実施の形態との相違点は、保温材としてPBN筒の代わりに、フェルト状のカーボングラファイトを用いて筒状に形成した保温材17を用いた点である。このような保温材17の中にGaAs単結晶インゴット15を挿入した後アニールを行うのである。この場合にも同様に均一なアニールを行うことができた。

【0019】図3は本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法のさらに他の実施の形態を示す概念図である。

【0020】図1に示した実施の形態と図2に示した実施の形態とを併用したものである。

【0021】図3に示す保温材18は、GaAs単結晶インゴット15を覆う二重のPBN筒10、11と、両PBN筒10、11間に挿入されたGaAs粉末12と、二重のPBN筒10、11の内筒10の内側に配置したフェルト状のカーボングラファイトからなる保温材17とで形成したものである。

【0022】このような保温材18の中にGaAs単結晶インゴット15を挿入し、PBNキャップ16で蓋をした後アニールを行うものである。

【0023】図4は図3に示した保温材を用いてGaAs単結晶インゴットのアニールを行った場合のインゴットのウェハ面内での比抵抗分布を示す図であり、横軸は6インチGaAsウェハ中心からの距離を示し、縦軸は比抵抗を示す。

【0024】同図よりエッジ部での低抵抗化が抑制されているのが分かる。従来のインゴットアニール方法で得られたインゴットのウェハ面内比抵抗分布と比べてバラツキが低減されているのが確認できた。

【0025】図5に同一のインゴットを分割し、従来のインゴットアニールとフェルト状のカーボングラファイトとPBN筒で覆った後アニールを行ったインゴットアニールの各インゴットから切り出したウェハ面内比抵抗分布の比較結果を示す。同図において、「●」は従来のインゴットアニールを行ったインゴットから切り出したウェハの面内比抵抗（15点測定）の平均値を示し、「○」はフェルト状カーボングラファイトとPBN筒を

巻いてアニールを行ったインゴットから切り出したウェハの面内比抵抗（15点測定）の平均値をそれぞれ示す。横軸は固化率を示し、縦軸は比抵抗を示す。

【0026】従来のインゴットアニールによって得られたウェハの面内比抵抗分布に比べて、保温材（フェルト状のカーボングラファイトとPBN筒）で覆うことによって得られたインゴットのウェハ面内比抵抗分布は小さくなっていることが分かる。

【0027】以上において、本実施の形態によれば、(1) 大直径のGaAsインゴットアニール、特に6インチサイズ以上のインゴットアニールにおいて、径方向での均一なアニールが可能になる。これにより6インチGaAsウェハ面内での電気特性、特に比抵抗のバラツキ、特にエッジ部での低抵抗化を抑制することができる。

【0028】(2) アニールによるインゴット表面の粗面化が防止できる。

【0029】(3) アニール炉体からの重金属汚染が防止できる。

【0030】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0031】GaAs単結晶インゴットを保温材で覆ってアニールを行うので、大直径のGaAs単結晶インゴットでも均一にアニールを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法の一実施の形態を示す概念図である。

【図2】本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法の他の実施の形態を示す概念図である。

【図3】本発明のGaAs単結晶インゴットの熱処理方法のさらに他の実施の形態を示す概念図である。

【図4】図3に示した保温材を用いてGaAs単結晶インゴットのアニールを行った場合のインゴットのウェハ面内での比抵抗分布を示す図である。

【図5】従来のインゴットアニールと本発明のアニールによって得られたインゴットアニールウェハの面内比抵抗分布比較図である。

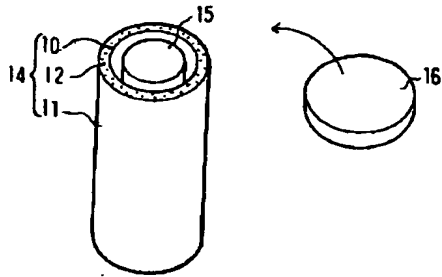
【図6】GaAs単結晶インゴットの熱処理方法の従来例を示す図である。

【図7】6インチGaAsウェハ中心からの距離と比抵抗との関係を示す図である。

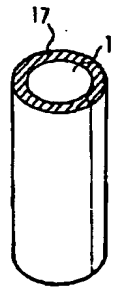
【符号の説明】

14、17、18 保温材  
15 GaAs単結晶インゴット  
16 PBNキャップ

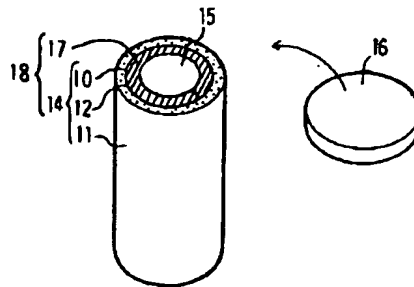
【図1】



【図2】



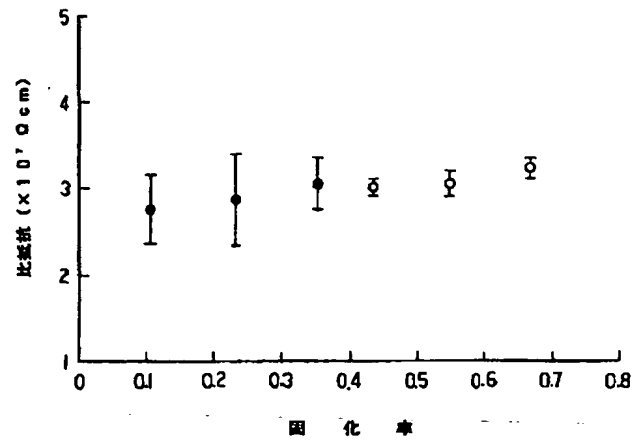
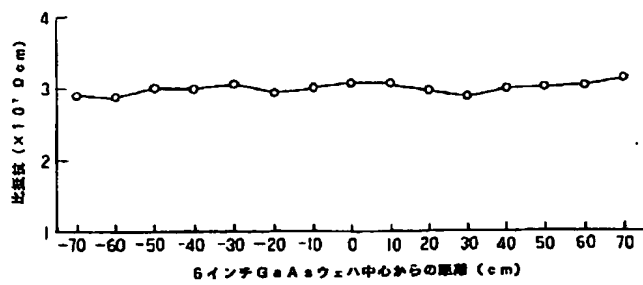
【図3】



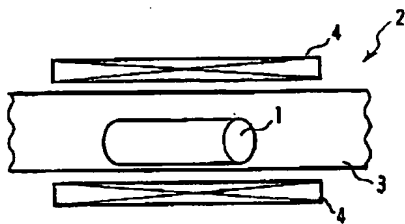
14, 17, 18 保温材  
15 GaAs単結晶インゴット  
16 PBNキャップ

【図5】

【図4】



【図6】



【図7】

